

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-091074

(43)Date of publication of application : 06.04.2001

(51)Int.Cl.

F25B 7/00

F25B 1/00

(21)Application number : 11-270624

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 24.09.1999

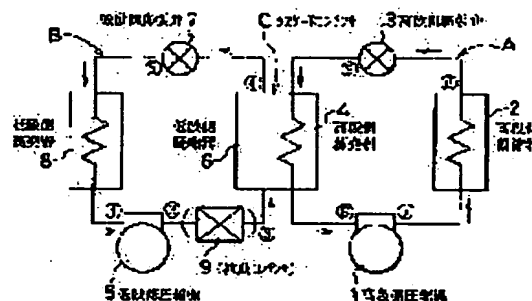
(72)Inventor : KOUMOTO NOBUHISA
KOMATSUBARA TAKEO
EBARA TOSHIYUKI
TADANO MASAYA

(54) CASCADE-TYPE REFRIGERATING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a cascade-type refrigerating device that does not require high pressure needed at individual use of a carbon dioxide refrigerant, and at the same time, can prevent the risk of explosion when a propane refrigerant used individually.

SOLUTION: A cascade capacitor C including a high-stage-side (the outside of the refrigerating device) evaporator 4 and a low-stage side (the inside of the device) condenser 6 is shared, and high-stage side circulation circuit A and a low-stage side circulation path B are formed, thus composing a cascade-type binary refrigerating circuit. As the refrigerant of the high-stage side circulation path A, a natural system refrigerant (a hydrocarbon system such as propane and ammonia) is used, and a carbon dioxide is used as the refrigerant of the low-stage side circulation path B. An auxiliary capacitor 9 for cooling the refrigerant by a fixed temperature is installed in front of a low-stage side condenser 6 of the cascade capacitor C.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.08.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 18.05.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3604973

[Date of registration] 08.10.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2004-12575

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-91074

(P2001-91074A)

(43)公開日 平成13年4月6日(2001.4.6)

(51)Int.Cl.⁷

F 2 5 B 7/00
1/00

識別記号

3 9 5

F I

F 2 5 B 7/00
1/00

テームト* (参考)

D

3 9 5 Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 4 頁)

(21)出願番号

特願平11-270624

(22)出願日

平成11年9月24日(1999.9.24)

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

(72)発明者 甲元 伸央

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三
洋電機株式会社内

(72)発明者 小松原 健夫

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三
洋電機株式会社内

(74)代理人 100062225

弁理士 秋元 輝雄

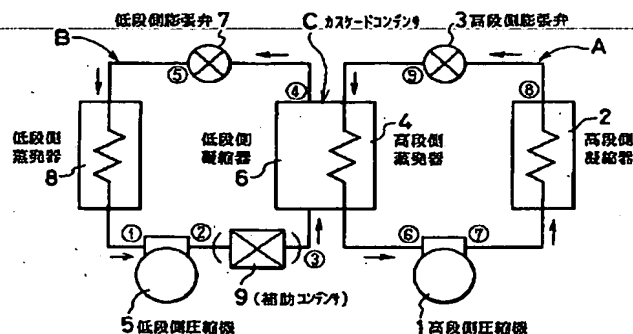
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 カスケード式冷凍装置

(57)【要約】

【課題】 炭酸ガス冷媒の単独使用時のような高圧力の必要がなく、且つプロパン冷媒単独使用時での爆発の危険を防止できるようにしたカスケード式冷凍装置を提供する。

【解決手段】 高段側（庫外）蒸発器 4 と低段側（庫内）凝縮器 6 とを含むカスケードコンデンサ C を共通として、高段側循環回路 A と低段側循環回路 B とを形成することでカスケード方式の二元冷凍回路を構成する。高段側循環回路 A の冷媒として自然系冷媒（プロパン等の炭化水素系、アンモニア）を用い、低段側循環回路 B の冷媒として炭酸ガスを用いる。冷媒を一定温度まで冷却する補助コンデンサ 9 を、カスケードコンデンサ C の低段側凝縮器 6 の手前に設置する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】カスケード式冷凍装置において、高段側に自然系冷媒、低段側に炭酸ガス冷媒を使用することを特徴とするカスケード式冷凍装置。

【請求項2】高段側蒸発器と低段側凝縮器を含むカスケードコンデンサを共通とし、高段側循環回路と低段側循環回路とを形成し、前記高段側循環経路の冷媒として自然系冷媒を用い、低段側循環経路の冷媒として炭酸ガス冷媒を用いる請求項1記載のカスケード式冷凍装置。

【請求項3】高段側循環経路の冷媒として炭化水素系冷媒を用いた請求項2記載のカスケード式冷凍装置。

【請求項4】冷媒を一定温度まで冷却するための補助コンデンサをカスケードコンデンサの低段側凝縮器の手前に設置した請求項2又は3記載のカスケード式冷凍装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、家庭用・業務用冷蔵庫、超低温フリーザ、冷凍ショーケース、理化学機器、バイオメディカル機器等への利用が可能なカスケード式冷凍装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、冷凍装置にはガス冷媒が用いられ、このガス冷媒を循環的に圧縮、凝縮、膨張、蒸発させてガスの気化熱を利用して冷凍する。ガス冷媒としては、従来フロンが用いられていたが、大気中に放出されると成層圏で紫外線によって分解され、塩素原子を放出してオゾン層を破壊する。このため地表に届く有害紫外線が増加するということが使用が禁止された。フロンの代替物としては、例えばアンモニア、炭酸ガス、亜硫酸ガス、プロパン等があり、これらは単独で使用するほかプロパンと液化炭酸ガスとを所定の割合で混合して使用する例（特開平6-17040号公報）が開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】冷媒として炭酸ガスを単独で使用すると、作動圧（特に凝縮圧力）が極めて高くなり、循環回路を構成する要素機器の信頼性が問題となる。又、プロパン等の可燃性ガスを単独で使用すると、庫内等の狭い閉空間にリークされて爆発の危険が伴う等の問題がある。

【0004】本発明は、このような従来の問題を解消するためになされ、炭酸ガス単独のような高圧力の必要がなく、プロパン等の可燃ガス単独使用による爆発の危険を防止できるようにしたカスケード式冷凍装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するための技術的手段として、本発明は、高段側に自然系冷媒、低段側に炭酸ガス冷媒を使用するカスケード式冷凍装置

を要旨とする。又、高段側蒸発器と低段側凝縮器を含むカスケードコンデンサを共通とし、高段側循環回路と低段側循環回路とを形成し、前記高段側循環経路の冷媒として自然系冷媒を用い、低段側循環経路の冷媒として炭酸ガス冷媒を用いることを要旨とする。更に、高段側循環経路の冷媒として炭化水素系冷媒を用いること、冷媒を一定温度まで冷却するための補助コンデンサを、カスケードコンデンサの低段側凝縮器の手前に設置すること、を要旨とするものである。

【0006】本発明は、高段側に炭化水素系等の自然系冷媒、低段側に炭酸ガス冷媒を用いることで高圧作動の抑制と爆発の危険の問題を同時に解決することができる。又、低段側カスケードコンデンサの前に補助コンデンサを設置することにより、COP（成績係数）の向上を期待することができる。

【0007】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施形態を添付図面に基づいて詳説する。図1は、本発明に係るカスケード式冷凍装置を示す回路ブロック図であり、高段側（庫外）と低段側（庫内）とでそれぞれ循環回路が形成され、高段側蒸発器と低段側凝縮器とを含むカスケードコンデンサCを共通としている。

【0008】高段側循環回路Aは、高段側圧縮機1と、高段側凝縮器2と、高段側膨張弁3と高段側蒸発器4とを直列に接続して形成され、低段側循環回路Bは、低段側圧縮機5と、低段側凝縮器6と、低段側膨張弁7と、低段側蒸発器8とを直列に接続して形成され、更に低段側圧縮機5と低段側凝縮器6との間に補助コンデンサ9を接続することが好ましい。

【0009】このように構成されたカスケード式冷凍装置において、高段側循環回路Aには冷媒として自然系冷媒（例えばプロパン、メタン等の炭化水素系或はアンモニアガス）が用いられ、低段側循環回路Bには冷媒として炭酸ガスが用いられる。

【0010】冷媒として炭酸ガスを単独で使用すると作動圧が極めて高くなるが、本発明では炭酸ガスをカスケード回路の低段側に使用することにより作動圧を低く抑え、炭酸ガス特有の低温域での良好な熱交換性を有効活用できる。又、高段側における自然系冷媒を庫外で使用することにより、庫内での爆発の危険を防ぐことができる。

【0011】カスケードコンデンサCにおいては、図示は省略したが二重配管（対向流）を介して冷媒間のみで熱交換が行われ、即ち理想状態では高段側蒸発器4と低段側凝縮器6との交換熱量は等しいものとする。図2は、圧力とエンタルピとの関係を示す図であり、ここにおいて低段側凝縮温度と高段側蒸発温度の差（以下、 ΔT ）が大きくなると効率即ち成績係数（COP）が落ち込むが、前記のように補助コンデンサ9を低段側カスケードコンデンサの前に設置し、冷媒を一定温度まで冷却

3

することでCOPを向上させることが可能となる。

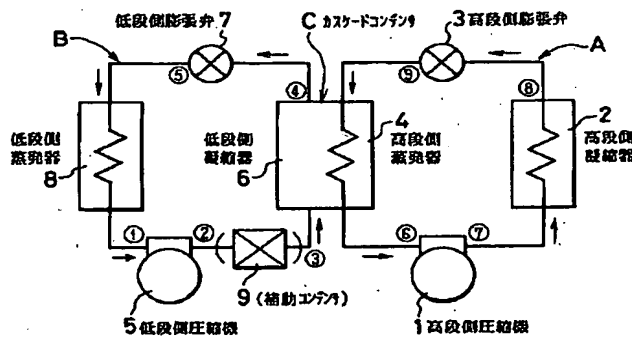
【0012】図3(イ)、(ロ)に低段側蒸発温度をパラメータとしてCOP、熱量をそれぞれ計算した結果を示す。ここでは、深温領域におけるプロパンやR404Aを用いた単段回路及び補助コンデンサ9がない場合との効率比較も併せて行った。図3(イ)から分かるように、高段側の過熱度を大きくとった方が高効率を期待でき、プロパンやR404A単段回路のCOPに比べてカスケード回路のCOPは $-30^{\circ}\text{C} \sim -5.5^{\circ}\text{C}$ において劣るものの、 -60°C 以下の領域ではその差が殆どなく、十分に実用レベルにあると言える。又、低段側カスケードコンデンサの手前に補助コンデンサ9を設置すると、高段側蒸発器過熱度 10deg の時に0.1~0.15のCOP上昇が見込める。

【0013】図4(イ)、(ロ)に前記 ΔT をパラメータとした場合のCOP、熱量の計算結果を示す。図4

(イ)から明らかなように、COPには $\Delta T = 5^{\circ}\text{C}$ 近傍にピーク点の存在することが確認された。又、高段側圧縮機1の排除容積割合を90%、80%とすると、より大きなCOPを得ることも可能であると言える。高段側圧縮機1の排除容積を減少させると、COPのピーク点は ΔT の小さい領域に移動し、その絶対量は増加することがわかる。カスケード方式の上段側にプロパン、下段側に炭酸ガスを使用した自然系冷媒による冷凍回路においても、高段側圧縮機に適切な冷凍回路と同程度のCOPを得ることが可能である。尚、本発明は、実施形態のものに限定されず、多元冷凍回路にも適用することが可能である。

【0014】

【図1】



4

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、高段側に自然系冷媒、低段側に炭酸ガス冷媒を用いたので、高圧作動の抑制と爆発の危険回避を同時に達成できる効果を奏する。又、低段側カスケードコンデンサの前に補助コンデンサを設置することで、成績係数(COP)を向上させる効果も期待できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るカスケード式冷凍装置の一例を示す回路ブロック図

【図2】圧力とエンタルピとの関係図

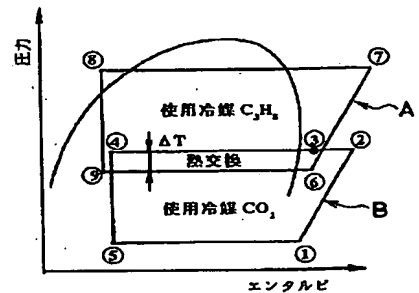
【図3】低段側蒸発温度をパラメータとした解析結果であって、(イ)は低段側蒸発温度とCOPとの関係図、(ロ)は低段側蒸発温度と熱量との関係図

【図4】低段側凝縮温度と高段側蒸発温度との差(ΔT)をパラメータとした解析結果であって、(イ)は ΔT とCOPとの関係図、(ロ)は ΔT と熱量との関係図

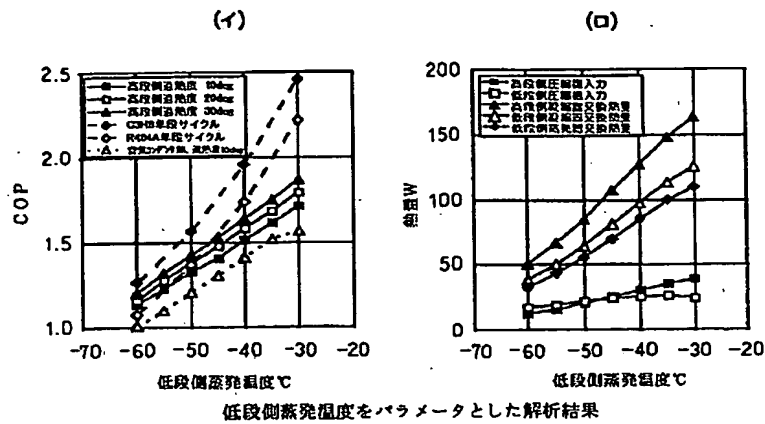
【符号の説明】

- 1…高段側圧縮機
- 2…高段側凝縮器
- 3…高段側膨張弁
- 4…高段側蒸発器
- 5…低段側圧縮機
- 6…低段側凝縮器
- 7…低段側膨張弁
- 8…低段側蒸発器
- 9…補助コンデンサ
- A…高段側循環回路
- B…低段側循環経路
- C…カスケードコンデンサ

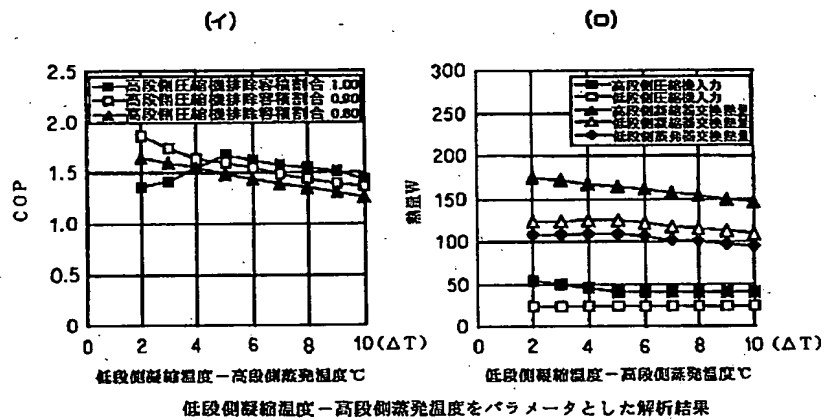
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 江原 俊行
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72)発明者 只野 昌也
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内